

ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ INVESTMENT AND INNOVATIONS

УДК 338.2

DOI 10.52575/2687-0932-2023-50-2-257-275

Искусственный интеллект в системе таможенного администрирования: теоретико-методологические положения и модели

Любкина Е.О., Макрусев В.В.

Российская таможенная академия,

Россия, 143913, Московская область, г. Люберцы, Комсомольский проспект, д.4

E-mail: lbknk@yandex.ru, makrusev@mail.ru

Аннотация. Целью является определение базисных теоретико-методологических положений интеллектуальной трансформации системы таможенного администрирования. Для достижения цели были поставлены и решены задачи по анализу и обоснованию экономической эффективности процесса интеллектуализации, представлению мультизадачной модели управления как условия интеллектуализации, формулированию идеи мультимодального подхода к управлению. Результаты исследования позволили представить модель интеллектуализации и познавательной деятельности, описать алгоритм формирования знаний в процессе принятия управленческих решений. В ходе исследования раскрыты теоретические положения компетентностной и когнитивной метрологий управления интеллектуальным потенциалом, сформулировано определение когнитивных компетенций как структурных элементов искусственного интеллекта. Научной новизной исследования является формирование целостного подхода к эволюции системной интеллектуализации таможенной деятельности. Практическая значимость исследования состоит в формулировании и обосновании проблемных и перспективных направлений интеллектуализации системы таможенного администрирования на современном этапе, представлении декомпозиции проблемы интеллектуализации таможенной системы, с целью дальнейшей интеграции полученных результатов в практику таможенного администрирования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, гибридный интеллект, таможенное администрирование, таможенный персонал, когнитивные компетенции, клиентоцентричность, таможенные технологии, мультимодальность, мультизадачность, интеллектуальный потенциал, интеллектуализация.

Для цитирования: Любкина Е.О., Макрусев В.В. 2023. Искусственный интеллект в системе таможенного администрирования: теоретико-методологические положения и модели. Экономика. Информатика, 50(2): 257–275. DOI: 10.52575/2687-0932-2023-50-2-257-275

Artificial Intelligence in the System of Customs Administration: Theoretical and Methodological Provisions and Models

Ekaterina O. Lyubkina, Viktor V. Makrusev

Russian Customs Academy,

4 Komsomolsky Prospekt, Lyubertsy, Moscow Region, 143913, Russia

E-mail: lbknk@yandex.ru, makrusev@mail.ru

Abstract. The purpose is to determine the basic theoretical and methodological provisions of the intellectual transformation of the customs administration system. To achieve the goal, the tasks of analyzing and justifying the economic efficiency of the intellectualization process, presenting a multi-tasking management model as conditions for intellectualization, and formulating the idea of a multimodal management approach were set and solved. The results of the study made it possible to present a model of intellectualization and cognitive activity, to describe an algorithm for the formation of knowledge in the process of making management decisions. In the course of the study, the theoretical provisions of competent

and cognitive metrology of intellectual potential management are disclosed, the definition of cognitive competencies as structural elements of artificial intelligence is formulated. The scientific novelty of the study is the formation of a holistic approach to the evolution of systemic intellectualization of customs activities. The practical significance of the study consists in formulating and justifying problematic and promising areas of intellectualization of the customs administration system at the current stage, presenting a decomposition of the problem of intellectualization of the customs system, in order to further integrate the results obtained into the practice of customs administration.

Keywords: artificial intelligence, hybrid intelligence, customs administration, customs personnel, cognitive competencies, customer-centric, customs technologies, multimodality, multitasking, intellectual potential, intellectualization.

For citation: Lyubkina E.O., Makrusev V.V. 2023. Artificial Intelligence in the System of Customs Administration: Theoretical and Methodological Provisions and Models. Economics. Information technologies, 50(2): 257–275. DOI: 10.52575/2687-0932-2023-50-2-257-275

Введение

В условиях динамичной геополитической и социо-экономической среды требуется сосредоточить внимание на развитии потенциала государства, в том числе «подлинного технологического» [Президент России...], способного обеспечить устойчивое функционирование, развитие институтов и, как следствие, ценностного суверенитета России. Особое значение приобретает интеллектуальная трансформация технологий деятельности органов государственной власти, которая заключается во внедрении искусственного интеллекта (далее – ИИ) и моделей управления на основе данных.

Традиционный подход к управлению основывает процесс принятия управленческих решений на интуиции. Данные экспертиз принимаемых решений в системе таможенного администрирования свидетельствуют, что доля интуитивных решений составляет более 80%, в то время как 20% – это решения, принимаемые с помощью программно-технических средств, и относятся к логическим или рациональным [Макрусев, 2013].

Интуиция – это особая форма познавательного процесса, которая может выражать осознанное и неосознанное [Воронцов, 1995] представление о текущих событиях. Сознание формируется на основе ощущений или, более точно – опыта, при этом важно учитывать, что опыт адекватно отражает только конкретную ситуацию и применяется в рамках конкретной организации. Интуитивные решения не направлены на развитие организации и определение ее позиции в будущем, то есть не позволяют реализовывать концепцию стратегического управления в полном объеме. Также отсутствие инструментальной и информационной среды интуитивных решений не позволяет встроить их в технологическую среду организации, что означает непосредственно привязку таких решений к субъекту – лицу, принимающему решения (далее – ЛПР).

Быстрое и точное принятие решений на основе информационно-технологической платформы [Макрусев, Любкина, 2022] становится залогом эффективного достижения цели, учитывая динамику и прогрессирующую информативность внешней среды. Повышение качества и прогнозируемости управленческих решений требует проведение глубокого анализа ситуации, причинно-следственных связей, обзоревающих проблему. Для этого следует обработать большой объем информации об объекте управления, разрозненных и неструктурированных данных о проблеме, далее провести анализ, моделирование, прогнозирование результатов и, собственно, выработку решений. Такая технология управления сложна и трудозатрата, именно поэтому внедрение искусственного интеллекта является значимым решением для оптимизации процессов и повышения эффективности управления.

Экономическая эффективность интеллектуализации

С 2018 года различные научные институты проводят исследования о формировании и развитии интеллектуальной экономики, в том числе определяют экономическую сущность искусственного интеллекта. Представим некоторые результаты, полученные Высшей школой экономики на основе данных крупных российских предприятий и государственных структур:

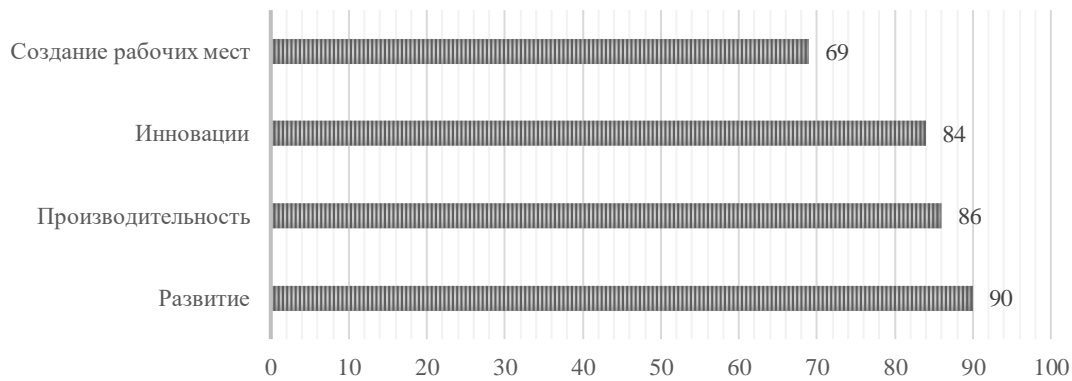


Рис.1. Диаграмма влияния искусственного интеллекта на ключевые экономические показатели (%)

Fig. 1. Chart of the Impact of Artificial Intelligence on Key Economic Indicators (%)

Источник: Составлено на основе данных Высшей школы экономики
 Source: Compiled by the authors based on [The Higher School of Economics]



Рис.2. Диаграмма основных стратегических проблем внедрения искусственного интеллекта в государственном секторе (%)

Fig. 2. Chart of Major Strategic Challenges of Artificial Intelligence Adoption in the Public Sector (%)

Источник: Составлено на основе данных Высшей школы экономики
 Source: Compiled by the authors based on [The Higher School of Economics]

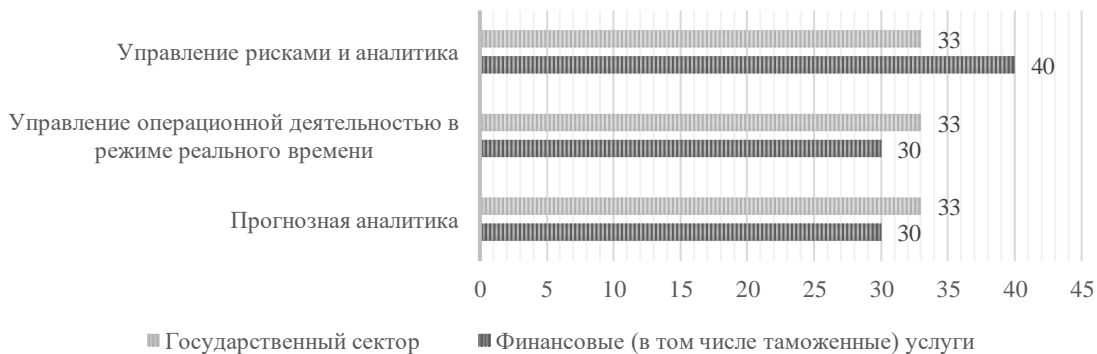


Рис.3. Распределение вариантов использования искусственного интеллекта в государственном секторе (%)

Fig. 3. Distribution of artificial intelligence use cases in the public sector (%)

Источник: Составлено на основе данных Высшей школы экономики
 Source: Compiled by the authors based on [The Higher School of Economics]

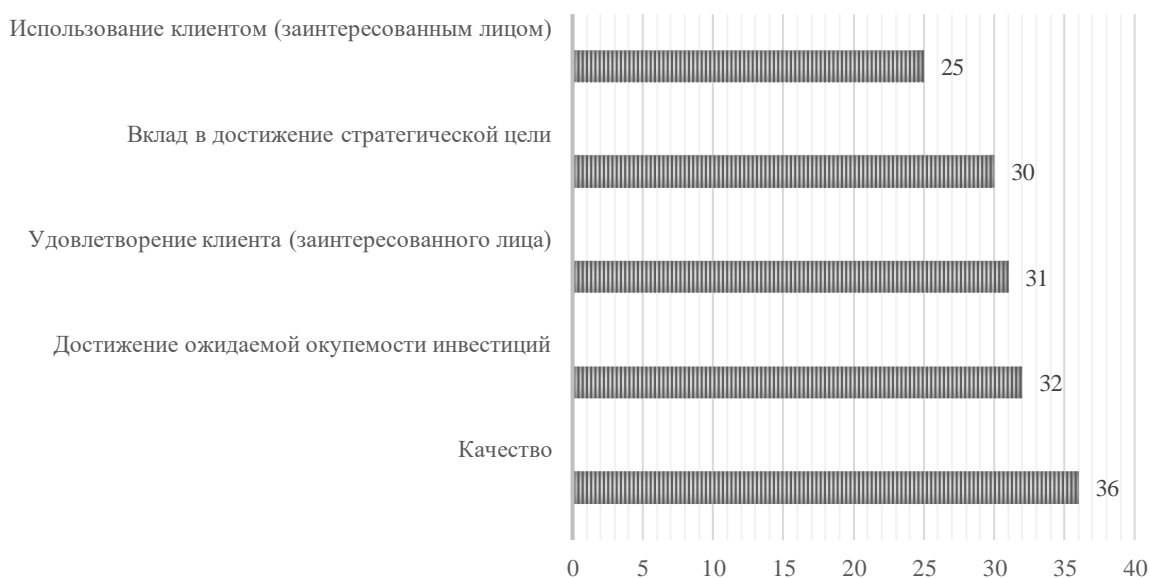


Рис.4. Диаграмма соотношения основных показателей эффективности искусственного интеллекта (%)
Fig. 4. Chart of the ratio of the main indicators of the effectiveness of artificial intelligence (%)

Источник: Составлено на основе данных [Высшей школы экономики]
Source: Compiled by the authors based on [The Higher School of Economics]

Представленные данные характеризуют процесс интеллектуализации деятельности организации в условиях российской экономики. Важно отметить, что данные подтверждают экономическую эффективность мер, применяемых по внедрению ИИ.

Дадим определение термину «искусственный интеллект». Первое упоминание датируется 1956 годом. Впервые он прозвучал на Дартмутском семинаре. Авторы полагали, что искусственный интеллект — это система, которая будет способна переводить тексты с одного языка на другой, распознавать объекты по фото или видео, улавливать смысл произнесенных фраз и адекватно на них отвечать [Нильсон, 1973]. В основе концепции ИИ теории интеллекта [Блейкли, 240].

В 60-ые годы XX века теорию «искусственного интеллекта» рассматривали как междисциплинарную и совместно с учеными в области психологии, философии и информатики сформулировано следующее определение: искусственный интеллект – это способность к обучению, осознанию и применению знаний на практике. Отметим, что именно такое определение стало базисом для теории и актуально на сегодняшний день, однако научные дисциплины специализируют термин с учетом направленности исследования. Например, психологи рассматривают понятие ИИ в разрезе сознания человека и особенностей его мышления, проявления индивидуальных характеристик приобретаемым и используемым знаниям с учетом социального, этического и культурного факторов [Пиаже, 2003]. В то же время информатика [Лорьер, 1991], представляет способность к обучению исключительно как алгоритм познавательного процесса, который дальше возможно унифицировать, автоматизировать и довести до автоматических команд.

Особый интерес представляет теория искусственного интеллекта в срезе экономических наук [Бутл, 2022]. Во-первых, как отмечалось ранее процесс принятия решения основан на способности применять знания на практике. Обеспечить качество знаний, уметь работать с ними, адаптировать под конкретные события и развивать с учетом изменений условий решения – это ключевые задачи управленческой деятельности современной организации, решение которых направлено на эффективное функционирование, непрерывное

развитие и устойчивую экономическую деятельность. Во-вторых, экономисты рассматривают возможности ИИ для решения задач оптимизации деятельности, снижения трудозатрат и, как следствие, повышения результативности выполняемых процессов. В срезе второго аспекта отметим, что внедрение ИИ требует соблюдение ряда условий в деятельности организации, в особенности органов государственной власти [Президент России]:

- использование передовых подходов бережного производства;
- развитие системы проектного управления.

Первое условие ориентировано на «бережливое» использование ресурсов, оптимизацию внутренних процессов и реализацию идеи риск-ориентированного подхода.

Второе условие представлено деструктуризацией системы и командной технологией управления.

Комплекс методик и инструментов бережливого производства и проектного управления ориентирован на упрощение системы управления, переходом к плоским структурам [Бондаренко, Макрусев, 2022], развитию горизонтальных и диагональных связей, которые обеспечивают процесс принятия решений, увеличению информационной емкости системы, а также внедрению концепции мультипрофильной модели [Макрусев, 2017], основное положение которой заключается в необходимости построения такой структуры управления, которая способна выполнять различные задачи. При этом, часть задач выполняется последовательно, часть – параллельно или одновременно; первая группа задач образует процесс, вторая – функционал.

Основана идея при этом состоит в том, что все задачи управления взаимосвязаны и составляют определенную целостность управленческой деятельности (например, планирование или контроллинг и т.п.) – так классически проявляется мультизадачность управления, а модели и методы их решения «взаимодействуют», «взаимообучаются» и «взаиморазвиваются» в ходе решения задач в различных условиях, что формирует новое качество функционала: мультимодальность – его способность обучаться, самообучаться, самообразовываться. При этом процесс управления в целом выполняется с учетом инновационных проектных технологий на единой (моно или распределенной) технологической платформе, а функции модернизируются и развиваются как единое целое на принципах машинного интеллекта.

Таким образом, в современной теории и практике управления, основанной на идеях ИИ, формируется новый подход, который можно определить как мультизадачный или как мультимодальный. Мультизадачный – решение проблем или комплекса задач управления осуществляется на единой технологической платформе. Мультимодальный подход предполагает системное развитие интеллектуальных возможностей функционала машинного (или платформенного) интеллекта управления. Понятно, что в данном случае платформа и функционал неразрывны; развивающийся интеллект – это согласованное развитие или саморазвитие платформы и функционала управления.

Мультизадачная модель управления как условие интеллектуализации

Отличие нового подхода от традиционных процессный и ситуационный) заключается в том, что применение даже элементов модели управления данными способствует оперативному решению многих управленческих задачи одновременно. Для реализации мультизадачного или мультимодального подхода требуется определить перечень управленческих задач, условие решения и инструмент, в дальнейшем разработка и автоматизация модели позволяет сформировать интеллектуальную среду управления. Мультизадачная (мультимодальная) модель — это бизнес-процесс организации, который представляется в виде проекта, что обеспечивает непрерывное выполнение процесса и его всестороннее развитие.

Представим примеры мультизадачной (мультимодальной) модели, которые применяются в решении задач по нейромоделированию и обучению ИИ (таблица 1).

Таблица 1
 Table 1

Мультизадачные и мультимодальные модели в современной науке
 Multitasking and multimodal models in modern science

Характеристики	Описание модели
Название модели	Модель «One for all» («один за всех») имеет архитектуру вида «кодировщик-декодировщик». Используются стандартные модули. Для того, чтобы модель могла обрабатывать данные, относящиеся к различным модальностям, текст, изображения и объекты на них дискретизируются и кодируются «токенами» ¹ унифицированного, единого для всех задач словаря.
Источник	OFA: Unifying Architectures, Tasks, and Modalities Through a Simple Sequence-to-Sequence Learning Framework [Li et al., 2022]
Название модели	A generalist agent («агент широкого профиля») - это мультимодальная модель, способная решать более 600 различных задач. Такое количество достигается за счет большого числа игровых задач, в которых модель выполняет роль агента и генерирует действия по входному контексту, помимо игровых задач, модель решает задачу языкового моделирования. Модель может работать с разнообразными входными данными: текстами и изображениями, стандартными для моделей глубинного обучения, а также с непрерывными и дискретными числовыми признаками.
Источник	A Generalist Agent [Gato, Reed et al., 2022]
Название модели	Многозадачные глубокие нейронные сети – это единая модель, созданная для решения различных задач в области понимания естественного языка. Нижние слои модели едины для всех задач, верхние слои специфичны для каждого типа задания. В качестве кодировщика используется многослойный двунаправленный кодировщик Процедура обучения состоит из двух стадий: предобучения и мультизадачного обучения. Во время Мультизадачные фазы разделяются по 9 заданий и веса модели обновляются согласно целевой функции, используемой для конкретного задания.
Источник	Multi-Task Deep Neural Network [MT-DNN, Liu, He et al., 2019]
Название модели	Мультизадачное обучение модели «Hypergrid Transformers» обеспечивается благодаря использованию декомпозиционной гиперсети (сети, которая генерирует веса для основной модели), которая выучивает проекции, позволяющие выделять отдельные регионы в матрице весов в зависимости от задачи, обеспечивая специализацию подсети. Для построения подобной гиперсети используются локальная (зависящая от примера и задачи) и глобальная (независимая от задачи) проекции.
Источник	HyperGrid Transformers: Towards A Single Model for Multiple Tasks [Tay et al., 2021]
Название модели	Адаптивная модель представляет технологию дообучению базовых моделей: вместо того, чтобы полностью дообучать «тяжеловесные» модели, предлагается использовать «адаптеры» – легковесные слои, которые включаются в каждый слой большой предобученной модели; именно эти слои обучаются в процессе дообучения, в то время как веса трансформера остаются неизменными. Таким образом, с помощью адаптеров происходит кодирование специфичных для конкретного задания репрезентаций в слоях предобученной модели:
Источник	AdapterHub: A Framework for Adapting Transformers [Pfeiffer et al., 2020]

Источник: Составлено авторами
 Source: Compiled by the authors

¹ Токен – единица учета обрабатываемых данных.

В теории таможенного администрирования и управления деятельностью таможенных органов теоретические образцы мультизадачной (мультимодальной) модели представлены в работах Макрусева В.В. [Макрусев, 2017] и Насибуллина А.А. [Насибуллин, 2021]

В первой работе представлена мультипрофильная модель, которая согласовывает и систематизирует управление таможенными органами на основе процессного, сервисного и функционального подходов, соответственно три модуля обеспечивают управление процессами, услугами и функциями.

Во второй работе представлена идея мультипрофильной модели управления рисками, которая также состоит из нескольких модулей, в том числе канального и товарного риска. И также в рамках модели объединены два подхода объектно- и субъектно-ориентированный.

Дальнейшее исследование требует проведения качественного анализа системы таможенного администрирования, определение ее ключевых элементов, которые могут послужить модулями будущей модели. Кроме того, целесообразно определить прикладные характеристики модели, алгоритмизировать работу механизма управления и провести имитационный эксперимент по внедрению модели.

Как видно из представленных примеров в таблице 1, особое значение при разработке модели имеют этапы дообучения элементов выполнять функцию или решать задачу, поскольку условия применения модели изменяются (уточняются), появляются новые функции (задачи).

Алгоритм обучения модели сопоставим с познанием человека, но унифицирует процесс познания и доводит до процедуры восприятия и запоминания новой информации. Сокращенный вариант процесса применим для дискретных задач, которые решает современный компьютер и представляет множество повторений одного алгоритма. Для решения системных задач или требующих нестандартного подхода к решению такой процесс может исказить информацию и формировать недостоверные знания. Поэтому целесообразно раскрыть полную версию процесса познания на примере ЛПР.

Базовые положения познавательной деятельности и алгоритм формирования знаний в процессе принятия управленческих решений

Большинство ученых, исследующих теории интеллекта и принятия, придерживаются концепции познания, согласно которой руководитель организации использует систему правил, называемых стратегией (программой или планом) познания. Так, ЛПР известна некоторая совокупность стратегий, сведения о которых хранятся в его долговременной памяти. Эти стратегии являются результатом процесса обучения. Вероятно, их совокупность невелика. Каждую стратегию характеризуют два внешних свойства:

- эффективность: стратегии, которые позволяют в максимальной степени реализовать поставленные цели, называются оптимальными стратегиями;
- степень трудности: стратегия тем трудней для выполнения, чем больше применения умственных усилий она требует.

Эффективность и трудность стратегии являются основными понятиями. Они зависят от структур задачи и способности того, кто ее решает. Подбор стратегии зависит от характера задачи, содержащихся рисков, а точнее от субъективного представления.

Согласно теории Л.Сэвиджа рациональное поведение людей во время решения задач с риском основано на применении стратегии максимизации субъективно определяемой полезности. Все исследователи, изучавшие эту стратегию, придерживаются мнения, что она имеет высокую предсказательную ценность.

В свете современных исследований можно сказать, что знания стратегии не означает, что ЛПР может ее использовать – подобно тому, как знание техники плавания не тождественно умению плавать. В процессе принятия рискованных решений человек использует только те стратегии, которым он научился практически оперировать.

В системе управления особое место имеет оценка последствий решений. Она реализуется путем предписывания последствий определённой субъективной ценности или

полезности. Полезность, которую человек предписывает той или иной альтернативе, зависит от состояния субъекта, а точнее от структуры целей ЛПР.

Система убежденности или уверенности человека в том, что ощущение гипотезы о состоянии системы окажутся верными, называется субъективной вероятностью.

Психологи, исследующие человеческое поведение, используют аксиоматическую теорию полезности Дж. Фон Неймана и О.Моргенштерна. Эта теория описывает предпочтения реального действующего лица, принимающего решения.

Аналогично психологов, исследующих процесс оценки субъективной вероятности реальными людьми, привлекает теория вероятности, которая является аксиоматической теорией случайных явлений. У. Ли подчеркивает, что теория описывает как рационально действующее лицо, принимая решение, должно оперировать вероятностями случайных событий.

Согласно формальной теории полезности Дж. Фон Неймана и О.Моргенштерна субъективная вероятность и полезность – это две переменные, между которыми нет никакого взаимодействия. Вероятность гипотезы Ли не зависит от того, является она желательной (ведет к удаче) или нежелательной (определяет неудачу).

В то же время как показывают объективные наблюдения, вероятности, которые люди предписывают результатам, зависят от их полезности. Переоценка вероятности успеха является нежелательным явлением.

Во многих случаях эта позиция приводит к выбору альтернатив, не являющихся наилучшими с точки зрения целей, которые ставит перед собой решающий задачу. Такого рода поведение нельзя называть вполне рациональным.

Исследования Р.Кетлинского показали, что испытуемые гораздо выше оценивают вероятность выигрыша, чем соответствующую вероятность проигрыша. В среднем вероятность выигрыша получает оценку, которая больше оценки вероятности выигрыша на 0,05-0,1.

Выбор рискованной альтернативы (a) из множества (A) альтернатив соответствует принятию решения в строгом смысле слова.

Две конкурирующие точки зрения на процесс выбора: познавательная и поведенческая. В первом случае лицо принимающее решение производящее выбор альтернативы согласно некоторой системе правил. Во втором – выбор зависит от ранее возникших ассоциаций между стимулами (S) и реакциями (R).

Принципиальное различие между правилами и ассоциацией ($S \rightarrow R$) состоит в следующем: если мы знаем, что некоторая система связывает между собой класс (A) стимулирующих ситуаций и класс (X) реакций на эти ситуации, то это позволяет нам предвидеть его поведение. Только тогда, когда мы знаем, что будет иметь место стимулирующая ситуация класса (A). В то же время установление правил позволяет нам предвидеть поведение в любой стимулирующей ситуации, в которой может находиться данная система. «Человек, владеющий соответствующей стратегией, обладает подготовленной реакцией в любой возможной конфигурации событий, с которыми он может встретиться. Зная его стратегию, мы не можем сказать, как он поступит, если не знаем в каких обстоятельствах он находится, но зато можем предсказать, какое действие с его стороны вызовет наступление того или иного события» [Berlyne, 1969].

Однако различие между поведенческой и познавательной точками зрения еще более глубоко. Согласно первой – ЛПР – это активно действующий субъект, который самостоятельно организует представление задачи и в зависимости от поставленных целей подбирает систему правил.

Во втором же случае роль субъекта ограничена и несоизмеримо мала по сравнению с ролью среды. Именно среда, определяет какая альтернатива будет выбрана.

Таким образом, познание как способность ЛПР аккумулировать информацию недостаточна, требуется обработка этой информации и выбор решения с учетом проявления его последствий в будущем. Соотнести процесс обучения и дообучения возможно с помощью компетентностной модели убавления кадровым потенциалом организации.

Компетентностный подход рассматривает возможность сочетания познавательного и поведенческого аспектов компетенции в согласовании знаний, умений и навыков применять знания. Процесс согласования такой триады реализуется посредством механизма когнитивного управления и развития способности опережающего обучения. Результатом такого управления является формирование когнитивных компетенций.

Теоретические положения методологии интеллектуализации организации. Модель эволюции системной интеллектуализации таможенной деятельности

В разрезе теории менеджмента когнитивное управление нашло отражение в работах ряда зарубежных исследователей, которые придерживаются идеи формирования междисциплинарной когнитивной теории. Например, политолог Герберт Саймон и специалист по информационным технологиям Аллен Ньюэлл представили в 1956 году первую работающую модель искусственного интеллекта «Логик-теоретик», которая умела доказывать теоремы из области формальной логики. В 1979 году психолог Даниэль Канеман совместил когнитивную и экономическую теорию и разработал вместе с Амосом Тверски концепцию перспектив.

Представленные примеры научных исследований имеют ряд критических замечаний, в том числе описание решаемой задачи не позволяет адекватно отразить состояние реальной системы. Поэтому результаты исследований применимы в условиях конкретных ограничений. Один из принципов когнитивного управления – всесторонность и целостность восприятия действительности, в таких исследованиях не соблюдается в полном объеме.

В российской науке методология когнитивного управления формируется с 1980-го года. По соответствующей тематике Институтом проблем информатики, Институтом радиотехники и электроники, Институтом проблем управления РАН проводятся международные и всероссийские конференции. В период 1984-1988 года наблюдается активная исследовательская работа в области искусственного интеллекта. Отметим следующих ученых: Букатова И.Л., Венда В.Ф., Крюков В.И., Макрусев В.В., Поспелов Г.С. и т.д.

С 1986-го года Макрусев В.В. проводит исследование целостно-эволюционной автоматизации информационных и информационно-обучающихся систем, которые позволили сформулировать концептуальные положения теории когнитивной динамики, разработать модель проектирования интеллектуальных информационных вычислительных систем и установить их адаптивные свойства [Макрусев, 1997]. Примечательно, что в уже 1994-1995 гг. в рамках этого же исследования представлена теоретическая модель целостно-эволюционной интеграции задач проектирования интеллектуальной системы с учетом характеристик информационно-технологической среды деятельности таможенных органов.

В 1994 году физики-теоретики Букатова И.Л. и Макрусев В.В. представили концепцию интеллектуальной глобальной информационно-вычислительной системы, способной автоматизировано перерабатывать информацию для широкого круга пользователей [Букатова, Макрусев, 1994, 1995, 1996]. Одним из базовых элементов данной концепции является концепция человека как элемент ГИВС.

В рамках данного исследования концепция управления интеллектуальным потенциалом таможенной системы представлена на примере трех условий интеллектуализации таможенной деятельности: функционирования информационно-технического обеспечения (ИТО); развитие информационных технологий (ИТ) с элементами искусственного интеллекта (ИИ) и внедрение в деятельности электронных таможен (ЭТ) (цифровых таможен – ЦТ); создание искусственного интеллекта. Каждое условие задаёт определенный этап интеллектуализации: информатизация, цифровизация и искусственный интеллект.

Этап информатизации впервые обозначен в стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года. В основах развития обозначены такие траектории, как расширение практики электронного декларирования, внедрение безбумажной технологии, развитие электронного межведомственного взаимодействия и т.д. В целом статистические данные (рис. 1-4) по основным показателям реализации стратегии свидетельствуют о

становлении и функционировании электронной таможни. Отметим, что с 2010 года таможенная служба России принимает электронные декларации.

Этап цифровизации обусловлен реализацией национальной программы «Цифровая экономика». Процесс трансформации электронной таможни в цифровую представлен в стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года, в отдельных положениях которых представлен искусственный интеллект как условие перехода.

Этап создания искусственного интеллекта следует рассматривать как фактор эволюции системы и условие непрерывного развития таможенной деятельности. Данный этап представлен в концепции интеллектуального пункта пропуска [ФТС России (а, б)], которая на сегодняшний день реализована в объеме автоматического распознавания снимков инспекционно-досмотровых комплексов (ИДК), достоверность получаемых данных в среднем достигает 80,5%, по отдельным товарам – 95%.

На рисунке 5 представлены этапы интеллектуализации и принимаемые системные решения.

Объем решаемых задач рассмотрен в рамках таможенной деятельности (ТД) и сферы внешнеэкономической деятельности (СВЭД), которая во многом устанавливает ограничения и обеспечивает информационным ресурсом процесс развития искусственного интеллекта. Ограничения – это потребности участников ВЭД в задаче интеллектуализации, которые на практике выражены в содействии деятельности бизнес-сообщества или в установлении дополнительных формальностей, что препятствуют развитию торговой деятельности. Информационный ресурс – это ключевой элемент интеллектуальной системы, достоверность, полнота и актуальность которого напрямую связаны с качеством приобретаемого знания, а значит формируемого интеллекта.

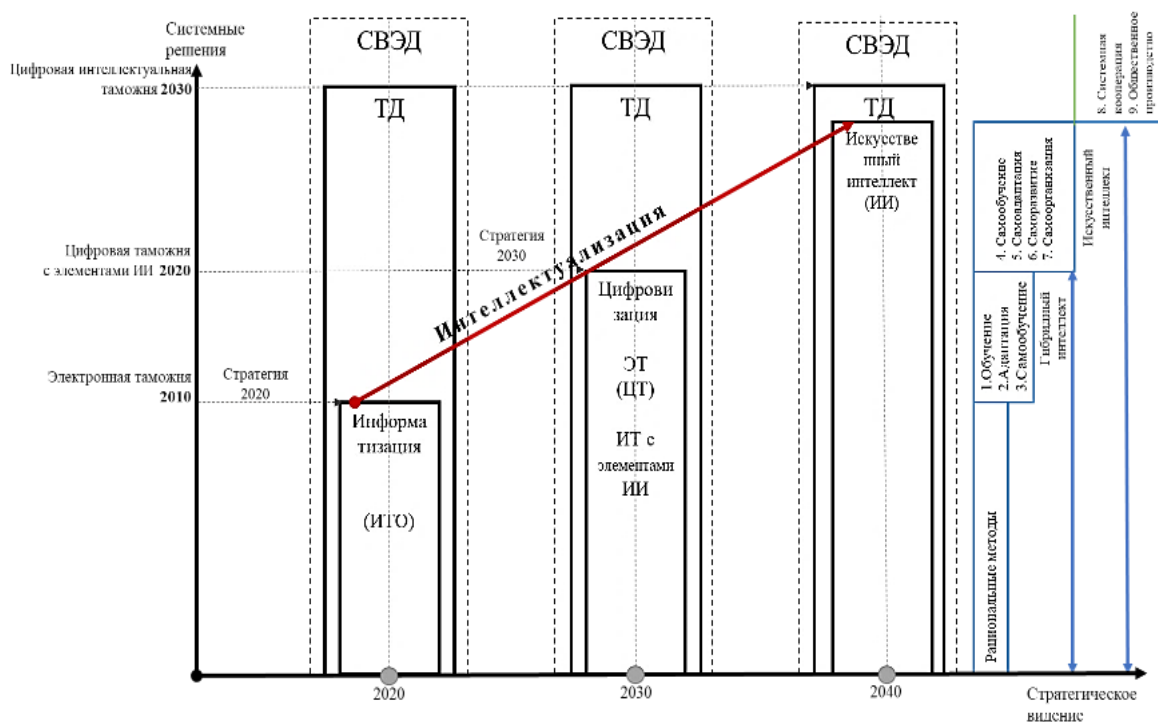


Рис.5. Модель эволюции системной интеллектуализации таможенной деятельности
 Fig. 5. Model of evolution of system intellectualization of customs activities

Источник: Составлено авторами
 Source: Compiled by the authors

На рисунке 6 также отражены интеллектуальные функции, к ним относятся: рациональные методы, обучение, адаптация, самообучение, самоадаптация, саморазвитие,

самоорганизация, системная кооперация и общественное производство. Отметим, что разный уровень интеллектуализации (собственно интеллектуальный, гибридный и искусственный) обеспечивает выполнение определенных функций. Так на первой уровне – собственно интеллектуальном – будет задействован компетентностный потенциал специалистов таможенного дела по применению рациональных методов управления и решения профессиональных задач. Второй уровень – гибридного интеллекта – требует задействование компетентностного и технологического потенциала, примером служит выполнение задач специалистом с применением информационных систем и технологий. На третьем уровне – искусственного интеллекта – функции подобраны с учетом возможностей автоматического решения задач исключительно с применением технологического потенциала. Четвертый уровень интеллектуализации представлен функциями системной кооперации и общественного производства, которые также следует рассматривать как интеллектуальное партнерство, поскольку таможенная система не только способна решить задачи самостоятельно на основе информационных систем и технологий, но и обеспечивает свое непрерывное развитие в условиях активного взаимодействия с внешними участниками – бизнес-сообществом.

На рисунке 6 обозначена связь функций, возможности их интеграции и перехода между уровнями интеллектуализации. В данном случае метосистемой является таможенная система, которая представляется совокупностью знаний по решению профессиональных задач. Обеспечение функционирования системы (s) начинается идентификацией информации, поступающей в систему, и оценкой степени ее определённости (Y) для решения поставленной задачи, далее поочередно задействуя функции интеллектуализации система развивается в разрезе компетентностного потенциала (K) и технологического потенциала (T) до уровня гибридного интеллекта, далее система способна самостоятельно функционировать и развиваться.

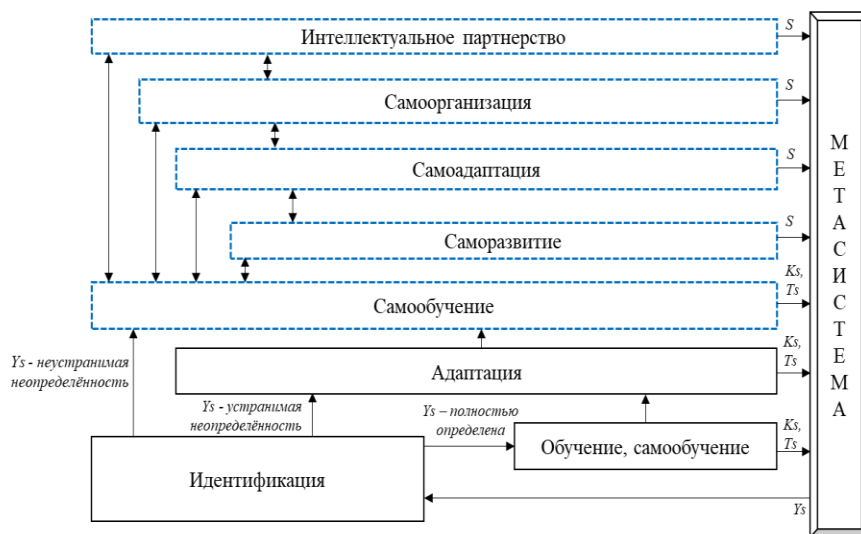


Рис.6. Структура интеграции интеллектуальных функций
Fig. 6. Intelligent Feature Integration Framework

Источник: Составлено авторами
Source: Compiled by the authors

Интеллектуальные технологии и сквозные процессы активно вписываются в деятельность таможенных органов, а именно в процессы аналитических и мониторинговых мероприятий, совершения таможенных операций, в том числе с применением ИДК. Интеллектуализация деятельности сопровождается приобретением таможенной системой новых свойств.

Научные исследования в направлении развитии интеллектуального потенциала проводятся, однако ограничено только во объеме автоматизации технологий и формирования технологического потенциала. Так в исследовании [Жуков, 2020] отмечено, что система таможенных органов России совместно с таможенными службами ЕАЭС способны реализовать алгоритм оформления товаров в автоматическом режиме.

В рамках данного алгоритма мы можем отметить фрагменты, на которых возможно реализовать технологии искусственного и гибридного интеллекта (рис.7).

Из модели следует, что на этапах таможенного контроля, которые реализуется без задействования должностного лица, в перспективе развивается технология искусственного интеллекта, на этапах с задействованием когнитивных компетенций должностных лиц – технология гибридного интеллекта.

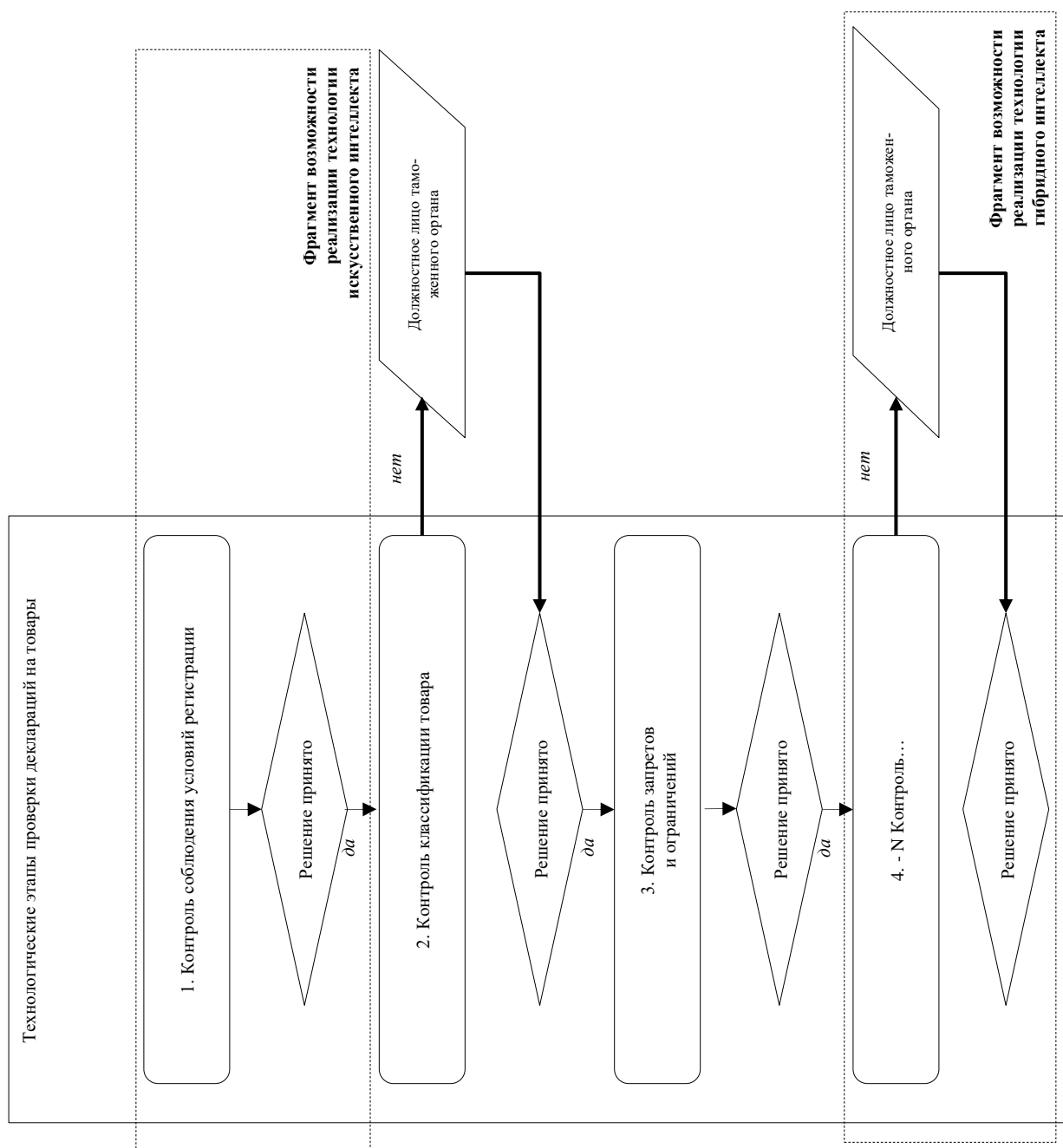


Рис.7. Направления развития модели оформления товаров в автоматическом режиме в условиях интеллектуализации
 Fig. 7. Directions for the development of the model of design of goods in automatic mode in conditions of intellectualization

Источник: Составлено на основе данных [Жуков, 2020]
 Source: Compiled by the authors based on [Zhukov, 2020]

Перспективы развития интеллектуального потенциала системы таможенного администрирования на современном этапе

Интеллектуальные технологии и сквозные процессы активно вписываются в деятельность таможенных органов, а именно в процессы аналитических и мониторинговых

мероприятий, совершения таможенных операций, в том числе с применением ИДК. Интеллектуализация деятельности сопровождается приобретением таможенной системой новых свойств.

Современная таможенная система – это сложноструктурированная мультифункциональная система, обеспечивающая автоматизацию отдельных функций государственного регулирования сферы внешнеэкономической деятельности (далее ВЭД) на основе решения информационно-расчетных задач, заблаговременно формируемых и разрабатываемых в интересах государства и бизнеса.

Задачи таможенной системы являются конечным программно-информационным продуктом, например, программным обеспечением «Электронное декларирование», частично отражающим предысторию познавательного процесса пользователей – должностных лиц таможенных органов – о принятых ранее решениях. Принципиальной особенностью функциональных возможностей программных продуктов, применяемых в деятельности таможенных органов, определена тем, что они ограничивают информационное пространство автоматизации в информационном пространстве сферы ВЭД. И, соответственно, позволяет автоматизировать процесс актуализации знаний пользователей без учета эволюции информационного пространства среды ВЭД.

Возможность актуализации знаний [Букатова, Макрусев, 1995] (*psv*) в этом случае ограничена вектором ($V(t)$), отражающим текущее состояние информационного пространства автоматизации, составом решаемых задач, методами их решения, а в конечном итоге – эффективностью функционирования, влияющей на эффективное функционирование среды ВЭД.

Анализ эксплуатируемых в настоящее время программных продуктов (см. таблица 2) и информационных систем показывает, что снять подобные ограничения без системной модернизации или интегрирования всех программных продуктов невозможно.

Таблица 2
Table 2

Информационно-техническое обеспечение системы
таможенного администрирования (фрагмент)
Information and technical support of the customs administration system (fragment)

Название программного продукта	Решаемая задача	Уровень интеллектуализации
КПС «Мониторинг – Анализ»	Контроль за процессом таможенного декларирования в области номенклатуры, стоимости, веса оформляемых товаров, начисления таможенных платежей.	Интегративный: <i>реализует процесс интеграции для различных информационных источников и последующее использование накопленных (агрегированных) данных для формирования разных по форме отчетов и справок.</i>
Информационно-справочная система «Мониторинг таможенной деятельности» (ИСС «Малахит»)	Оценка деятельности участников ВЭД таможенными органами.	Не определен
Комплексное программное средство «Автомобильный пункт пропуска»	Анализа уровня принимаемой таможенной стоимости перемещаемых товаров (объединил в единой программной среде автоматизированные системы по таможенному, транспортному, ветеринарному, санитарно-карантинному и карантинному фитосанитарному контролям в пунктах пропуска, реализуя систему межведомственного взаимодействия).	Не определен

Окончание табл. 2
 End table 2

Название программного продукта	Решаемая задача	Уровень интеллектуализации
Автоматизированная система анализа данных и поддержки принятия решений «Аналитика-2000»	Оперативный многомерный анализ агрегированных данных единой автоматизированной информационной системы (ЕАИС).	Автоматизация: Применяется технология «On Line Analytical Processing» ¹ .
Автоматизированная информационная система ведения Центрального реестра субъектов ВЭД (АИС «ЦРСВЭД»)	Сбор, идентификация и хранение сведений об участниках ВЭД; предоставление сведений таможенным органам.	Не определен

Источник: Составлено авторами
 Source: Compiled by the authors

В общем случае достижение цели функционирования таможенной системы ограничено тремя основными компонентами: информационным устройством, адекватно характеризующим среду ВЭД; знаниями, обеспечивающими достижение цели функционирования в рамках информационного пространства; интеллектуальными возможностями должностного лица и средств автоматизации его интеллектуальной деятельности [Букатова, Макрусев, 1996]. Наличие таких возможностей призвано обеспечить адекватное функционирование постоянно эволюционирующего информационного пространства (*Ms*) в знания, обеспечивающие достижение целей таможенной системы в условиях такой эволюции. При этом необходимо отметить, что среду ВЭД как макросистему отличает динамический характер сложных функциональных процессов, их взаимозависимость и многозадачность. Основным носителем знаний о среде ВЭД является должностное лицо таможенного органа. Роль программного средства и информационных систем в условиях присутствия им ограничений сводится к актуализации таких знаний в рамках информационного пространства автоматизации. Такие знания локализованы и ограничены, а сила постоянной эволюции информационного пространства (*Ms*) динамики процессов ее функционирования и эволюции знаний в макросистеме в определенных условиях, ограничено и пространство актуализируемых с помощью программного обеспечения знаний, может оказаться вне области знаний, адекватных текущим потребностям среды ВЭД, которые в свою очередь также могут изменяться (рис.8).

Подобная локализация знаний (*Ms*) ведет к субъективно зависимому характеру их накопления и использования. Это, в свою очередь, значительно снижает эффективность функционирования и развития (*Ms*).

Современная таможенная система – это система, реализующая традиционную технологию решения задач информационно-расчетного характера. В интересах субъектов сферы ВЭД она обеспечивает периодическую актуализацию ограниченного набора знаний на полностью определенном информационном пространстве автоматизации в реальный момент времени или на фоне процессов, протекающих в среде ВЭД. По отношению к сфере ВЭД таможенная система представляется сложной, поскольку обладает особым свойством – коммуникацию между системами осуществляет субъект – должностное лицо таможенного органа, который составляет интеллектуальную основу функционирования системы и обеспечивает ее эволюцию.

¹ OLAP (On-Line Analytical Processing) – это класс приложений и технологий, предназначенных для оперативной аналитической обработки многомерных данных (сбор, хранение, анализ) для анализа деятельности корпорации и прогнозирования будущего состояния с целью поддержки принятия управленческих решений.

Практически любой системе свойственно решение задачи повышения ее эффективности в процессе достижения целей функционирования. Решение этой задачи достигается на основе обеспечения прогрессивной, устойчивой эволюции знаний, накапливаемых в процессе активного взаимодействия субъектов сферы ВЭД (рис.9).



Рис.8. Структуризация проблемы интеллектуализации

Fig. 8. Structuring the intellectualization problem

Источник: Составлено на основе данных [Макурсев, 1997]

Source: Compiled by the authors based on [Makrusev, 1997]

В этом случае знания отражают субъективные интеллектуальные возможности должностных лиц и интеллектуальные возможности информационных технологий и формируются на основе (в процессе) их взаимодействия. Под интеллектуальными возможностями информационных технологий в данном случае понимают технологические и функциональные возможности системы по формированию знаний на основе автоматизации процессов ее познания. Таким образом, одним из основных направлений совершенствования макросистемы на основе ее автоматизации является снижение доминирующего характера субъективных знаний в процессе развития интеллектуальных возможностей информационных технологий.

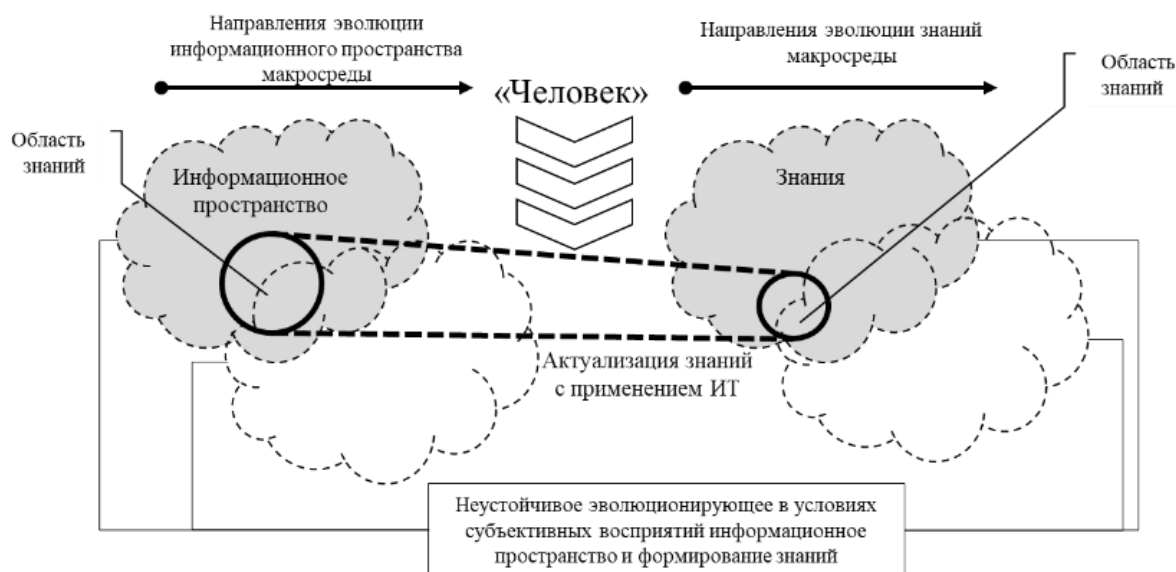


Рис. 9. Роль современных информационных технологий в процессе накопления знаний
Fig. 9. The role of modern information technologies in the process of knowledge accumulation

Источник: Составлено авторами
Source: Compiled by the authors

Разработка технологий, методов и средств автоматизации процесса синтеза локальных и системных знаний информационных технологий определяет формирование системных интеллектуальных возможностей.

Заключение

По результатам проведённого исследования были решены следующие задачи:

- 1) раскрыта экономическая сущность и установлена категория экономической эффективности процесса интеллектуализации;
- 2) представлена мультизадачная модель управления как базисное условие интеллектуализации, сформулирована идея мультимодального подхода к управлению;
- 3) сформулированы базовые положения познавательной деятельности и алгоритм формирования знаний в процессе принятия управленческих решений;
- 4) раскрыты теоретические положения компетентностной и когнитивной метрологий управления интеллектуальным потенциалом, сформулировано определение когнитивных компетенций как структурных элементов ИИ, представлена модель эволюции системной интеллектуализации таможенной деятельности;
- 5) сформулированы перспективные направления интеллектуализации системы таможенного администрирования на современном этапе, представлена декомпозиция проблемы интеллектуализации таможенной системы.

Исследование качественной динамики персонала является перспективным направлением современной теории управления, а учитывая технологическую направленность решаемых задач развития организации, появляется еще одно направление – когнитивистика как наука о непрерывном развитии информационно-технологических систем [Simon, 1995].

Носителем интеллектуального потенциала организации является персонал. В таможенных органах должностные лица являются неотъемлемым элементом системы и обеспечивают ее устойчивое функционирование. Поскольку интеллект – это широкая категория, ее узкий смысл проявляется в специализированных условиях, а конструкция интеллектуального потенциала составляют компетенции. Кроме того, компетенции оцениваемы, а значит управляемы с точки зрения решения задачи развития. Однако, следует определить подход к моделированию компетенции с целью дальнейшего анализа и оценки.

Хотя вычислительное моделирование в настоящее время является широко распространенным методом в когнитивной науке, относительно мало работ в области управления развитием использовали этот метод. Должно казаться очевидным, что механизмы перехода или то, как система переходит от одного уровня интеллектуализации к следующему, должны быть центральным вопросом для исследования в теории когнитивного управления. Тем не менее современные исследования по этому направлению на академическом уровне не представлены.

Список источников

- Блейкли С., Хокинс Д. 2007. Об интеллекте. М.: Вильямс, 240 с.
- Бутл Р. 2022. Искусственный интеллект и экономика. Работа, богатство и благополучие в эпоху мыслящих машин. М.: Интеллектуальная Литература, 432 с.
- Венда В. Ф. 1990. Системы гибридного интеллекта: Эволюция, психология, информатика. М.: Машиностроение, 448 с.
- Воронцов К. В. 1995. Интуиция в математике. М., 16 с.
- Лорьер Ж.-Л. 1991. Системы искусственного интеллекта. М.: Мир, 568 с.
- Макрусев В.В. 2021. Теория когнитивного анализа: Учебное пособие. М.: РИО РГА, 234 с.
- Нильсон Н. 1973. Искусственный интеллект. М.: Мир, 273 с.
- Пиаже Ж. 2003. Психология интеллекта: пер. с англ. и фр. СПб.: Питер, 192 с.
- Президент России. Технологии искусственного интеллекта для обеспечения экономического роста // Стенограмма выступления на международной конференции по искусственному интеллекту и машинному обучению Artificial Intelligence Journey 2022. Режим доступа. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/copy/69927> (дата обращения: 29.12.2022).
- ФТС России (а). Ивин В.В. Каким будет интеллектуальный пункт пропуска на таможне. Режим доступа. URL: <https://customs.gov.ru/press/aktual-no/document/261715> (дата обращения: 11.04.2023).
- ФТС России (б). Терещенко Д.В. О модели интеллектуального пункта пропуска как технологической основы цифровой трансформации. Режим доступа. URL: <https://customs.gov.ru/press/federal/document/341465> (дата обращения: 11.04.2023).
- Berlyne E.D. 1969. Structure and direction in thinking. New York, Wiley.
- Simon J. Tony, Halford S. 1995. Graeme Developing Cognitive Competence: New Approaches To Process Modeling. Psychology Press.

Список литературы

- Бойкова М.В., Макрусев В.В. 2022. Таможенное администрирование: теория, методология, практика: монография. М.: Проспект, 440 с.
- Бондаренко А.О., Макрусев В.В. 2022. Обоснование перехода к плоским организационным структурам управления в условиях цифровой трансформации: методика и математическая модель. Экономика и предпринимательство, 1 (138): 1049-1056.
- Букатова И.Л., Макрусев В.В. 1994. Интеллектуализация глобальных информационно-вычислительных системы: основы, концепция, проблемы. Депонированная рукопись, 7 (595).
- Букатова И.Л., Макрусев В.В. 1996. Интенсивная информатизация социальных систем на основе целостно-когнитивных представлений. Анализ и оптимизация кибернетических систем. Сборник научных трудов. Российская академия наук, Государственный институт физико-технических проблем. Москва: 103-116.
- Букатова И.Л., Макрусев В.В. 1995. Когнитивная динамика: базовые понятия, основные задачи, схемы решения. Депонированная рукопись, 8 (608).
- Букатова И.Л., Макрусев В.В. 1994. Когнитивные процессы эволюционирующих систем// Депонированная рукопись, 10 (598).
- Жуков Д.Б. 2020. Направления развития технологий совершения таможенных операций в центрах электронного декларирования. Вестник Российской таможенной академии. №1. С.20-28.
- Любкина Е.О. 2017. Развитие компетентностного потенциала персонала таможенных органов государств-членов Евразийского экономического союза: дис. на соискание ученой степени кандидат экономических наук : автореферат дис. ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Любкина Екатерина Олеговна; [Место защиты: Рос. таможен. акад.]. Москва, 242 с.

- Макрусов В.В. 2017. Концепция теоретической модели мультипрофильного института таможенного регулирования. Европейский журнал социальных наук, 12-1: 8-15.
- Макрусов В.В. 1994. Проблема интеллектуализации ГИВС. Эволюционная информатика и моделирование. М.: Гос.ИФТП РАН, 24 с.
- Макрусов В.В. 1997. Проблемные направления и задачи автоматизации процессов управления таможенной службой России. Проблемы теории и практики таможенного дела. сборник научных трудов: в 2-х частях. Москва, 282-295.
- Макрусов В.В. 1997. Целостно-эволюционная автоматизация научных, проектных и экспериментальных исследований интеллектуальных информационно-вычислительных систем: дис. ...доктора физико-математических наук: 01.04.01 / Макрусов Виктор Владимирович; [Место защиты: ИРЭ РАН]. Москва, 435 с.
- Макрусов В.В., Богоева Е.М. 2013. Коллективные методы и технологии в управлении таможенным делом: монография. М. : Изд-во РТА, 120 с.
- Макрусов В.В., Ивашкина Ю.С. 2021. Аналитическая деятельность таможенных органов России: состояние, проблемы, перспективы. Экономический анализ: теория и практика, 1 (508): 142-164.
- Макрусов В.В., Любкина Е.О. 2022. Концепция интеллектуализации технологической платформы цифровой экономики. Интеллектуальный пункт пропуска в России и мире: компетентностный подход к созданию. Сборник докладов Всероссийской практической конференции. Санкт-Петербург: 82-85.
- Насибуллин А.А. 2021. Обоснование нового класса таможенных рисков и модели развития СУР. Экономика и предпринимательство, 12: 750-760.
- Поспелов Г.С. 1988. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии. М: Наука, 280 с.
- Спенсер С., Спенсер Л. 2005. Компетенции на рабочем месте. Модели максимальной эффективной работы. М.: Гиппо: 85-96.
- Bukatova I.L. 1992. Evolutionary computer: Proceedings 1992 RNNS. IEEE Symposium on Neuroinformatics and Neurocomputers, RNNS 1992: 467-477.
- Kryukov V. I 1991. An attention model based on the principle of dominanta. Neurocomputers and Attention. I: Neurobiology, Synchronization and Chaos / Eds.: A. V. Holden, V. I. Kryukov. Manchester University Press: 319–351.

References

- Boykova M.V., Makrusev V.V. 2022. Customs administration: theory, methodology, practice: monograph. М.: Prospect, 440 s. (in Russian)
- Bondarenko A.O., Makrusev V.V. 2022. Justification for the transition to flat organizational management structures in the context of digital transformation: methodology and mathematical model. Economics and entrepreneurship, 1 (138): 1049-1056. (in Russian)
- Bukatova I.L., Makrusev V.V. 1994. Intellectualization of global information and computing systems: basics, concept, problem. Deposited manuscript, 7 (595). (in Russian)
- Bukatova I.L., Makrusev V.V. 1996. Intensive informatization of social systems based on holistic and cognitive representations. Analysis and optimization of cybernetic systems. Collection of scientific works. Russian Academy of Sciences, State Institute of Physical and Technical Problems. Moscow: 103-116. (in Russian)
- Bukatova I.L., Makrusev V.V. 1995. Cognitive dynamics: basic concepts, main problems, solution schemes. Deposited manuscript, 8 (608). (in Russian)
- Bukatova I.L., Makrusev V.V. 1994. Cognitive processes of evolving systems. Deposited manuscript, 10 (598).
- Zhukov D.B. 2020. Directions of development of technologies for customs operations in electronic declaration centers. Bulletin of the Russian Customs Academy, 1: 20-28. (in Russian)
- Lyubkina E.O. 2017. Development of the competence potential of the customs authorities of the member states of the Eurasian Economic Union: dis. for the degree of candidate of economic sciences: abstract dis.... Candidate of Economic Sciences: 08.00.05/Lyubkina Ekaterina Olegovna; [Place of defense: Ros. customs. acad.]. - Moscow, 242 s. (in Russian)
- Makrusev V.V. 2017. Concept of the theoretical model of the multi-profile institute of customs regulation. European Journal of Social Sciences, 12-1: 8-15. (in Russian)
- Makrusev V.V. 1994. The problem of intellectualization of GIVS. Evolutionary informatics and modeling. М.: Gos.ИФТП РАН, 24 с. (in Russian)

- Makrusev V.V. 1997. Problematic directions and tasks of automation of the management processes of the customs service of Russia. Problems of the theory and practice of customs affairs. collection of scientific works: in 2 parts. Moscow: 282-295. (in Russian)
- Makrusev V.V. 1997. Holistic and evolutionary automation of scientific, design and experimental studies of intelligent information and computer systems: dis.... Doctors of physical and mathematical sciences: 01.04.01/Makrusev Viktor Vladimirovich; [Place of protection: IRE RAS]. Moscow, 435 s. (in Russian)
- Makrusev V.V., Epiphany E.M. 2013. Collective methods and technologies in customs management: monograph. M.: Publishing House of the Russian Federation, 120 p. (in Russian)
- Makrusev V.V., Ivashkina Yu.S. 2021. Analytical activity of the customs authorities of Russia: state, problems, prospects. Economic analysis: theory and practice, 1 (508): 142-164. (in Russian)
- Makrusev V.V., Lyubkina E.O. 2022. Concept of intellectualization of the technological platform of the digital economy. Intellectual checkpoint in Russia and the world: a competent approach to creation. Collection of reports of the All-Russian Practical Conference. St. Petersburg: 82-85. (in Russian)
- Nasibullin A.A. 2021. Justification of a new class of customs risks and models for the development of RMS. Economics and entrepreneurship, 12: 750-760. (in Russian)
- Pospelov G.S. 1988. Artificial intelligence is the basis of a new information technology. M: Science, 280 s.
- Spencer S, Spencer L. 2005. Competencies in the workplace. Maximum performance models. M.: Hippo: 85-96. (in Russian)
- Bukatova I.L. 1992. Evolutionary computer: Proceedings 1992 RNNS. IEEE Symposium on Neuroinformatics and Neurocomputers, RNNS 1992: 467-477.
- Kryukov V. I. 1991. An attention model based on the principle of dominantia. Neurocomputers and Attention. I: Neurobiology, Synchronization and Chaos / Eds.: A. V. Holden, V. I. Kryukov. Manchester University Press: 319–351.

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Любкина Екатерина Олеговна, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления Российской таможенной академии, г. Люберцы, Россия

Макрусев Виктор Владимирович, доктор-физико-математических наук, профессор, профессор кафедры управления Российской таможенной академии, г. Люберцы, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ekaterina O. Lyubkina, Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Department of Management of Russian Customs Academy, Lyubertsy, Russia

Viktor V. Makrusev, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Professor of the Department of Management of Russian Customs Academy, Lyubertsy, Russia